

GIS-baserad analys av vattendragens kantzoner i Övre Hedströmmen

2024-09-23



Skogsstyrelsen, Länsstyrelsen i Västmanlands län och Geografiska informationsbyrån har hela ansvaret för innehållet (text och bilder) i denna rapport. Innehållet ska inte tolkas som Europeiska unionens eller EU-kommissionens officiella ståndpunkt.

The Swedish Forest Agency, The Västmanland County Administrative Board and Geografiska informationsbyrån have full responsibility for the content (text and images) of this report. The content should not be interpreted as the official view of the European Commission or the European Union.

ISBN

978-91-986872-3-1

GRIP on LIFE:s rapportserie

2024.03

Författare

Greger Lindeberg

(Beställarens slutsatser: Magnus Lindh, Gunilla Alm)

Beställare

Skogsstyrelsen, Länsstyrelsen i Västmanlands län

Projektledare

Magnus Lindh, Gunilla Alm

Omslag

Kartbild som visar 10 meter breda kantzoner, svämplan och potentiella DRIPs för bäckar med större avrinningsområde än 50 hektar.

Diarienummer hos Skogsstyrelsen

2024/3128

Diarienummer hos Länsstyrelsen i Västmanlands län

580-5263-2024



Med bidrag från Europeiska
unionens LIFE-program

Innehållsförteckning

FÖRORD	4
SAMMANFATTNING	5
SUMMARY	6
FÖRKORTNINGAR OCH FÖRKLARINGAR	7
UPPDRAGETS UTFORMNING	8
OMRÅDET FÖR ANALYSEN – HEDSTRÖMMENS ÖVRE AVRINNINGSOMRÅDE ...	9
ANALYSMETOD	10
ÖVERSYN AV INDATA	10
STEG 1 – BEARBETNING AV INDATA	10
<i>Hydrologi och hydrografi</i>	10
<i>Framtagande av vattendragsnätverk</i>	12
<i>Skapande av ett sammanhängande underlag</i>	13
STEG 2 KANTZONSANALYS	15
<i>Nationella marktäckedata</i>	15
<i>Andel lövträd i kantzonen</i>	15
<i>Beskuggning i kantzonen</i>	18
RESULTAT	19
ÖVRE HEDSTRÖMMEN	19
UTVALDA BÄCKAR I ÖVRE HEDSTRÖMMENS ARO	20
<i>Bäckars huvudfära</i>	22
UTVÄRDERING AV STATISTIKEN	23
FLÖDESLINJENS PLACERING	23
HYGGESANDEL	23
LÖVANDEL.....	23
KRONTÄCKNING	23
SLUTSATSER	24
LEVERANTÖRENS SLUTSATSER KRING UPPDRAGET	24
<i>Vattendragslinjer</i>	24
<i>Vattenföring i mindre vattendrag</i>	24
<i>Statistik om kantzonen</i>	25
<i>Funktionell kantzonen och svämplan</i>	25
BESTÄLLARENS SLUTSATSER OM RESULTATEN	26
REFERENSER	27
BILAGA 1: PM OM BESKUGGNING I KANTZON	28
BESKUGGNING I KANTZONEN.....	28
<i>Krontäckning/trädhöjdsdata</i>	29
<i>Beräkning av solinstrålning</i>	31
BILAGA 2 – GIS-BASERAD ANALYS AV SVÄMPLAN	32
SYFTE	32
PROCESS	33
LEVERANS	33
REFERENSER.....	33
BILAGA 3 – DATALEVERANSER	34
VEKTORDATA (GEODATABAS).....	34
RASTERDATA.....	39

Förord

Kantzonens betydelse för livet i vattnet är väl dokumenterad. Genom arbetet med målbilder för god miljöhänsyn finns en samsyn inom svenskt skogsbruk angående kantzoners funktion och principer för avgränsning av dem vid skogsbruksåtgärder. Inom skogsbruket har fokus hittills varit på att inte skada vattenmiljön genom att förhindra körskador och spara kantzoner vid avverkning.

I Grip on Life IP har Skogsstyrelsen och Länsstyrelsen i Västmanland jobbat inom övre Hedströmmens avrinningsområde för att skapa bättre förutsättningar för flodpärlmussla och andra organismer i vatten och våtmarker. De som jobbar regionalt på Länsstyrelsen och Skogsstyrelsen med Grip on Life IP har en hypotes om att kantzonerna i projektområdet inte är optimalt funktionella. Kantzonerna har under lång tid påverkats av det intensiva skogsbruk som bedrivits i området och är ofta ensartade, täta yngre barrskogar vilket inte tillför vattenmiljön den funktionalitet som en naturlig kantzon skulle ha gjort. Denna GIS-analys av kantzonerna i Hedströmmens övre avrinningsområde är ett viktigt underlag för diskussion och restaurering av kantzoner till högre funktionalitet.

Västerås, september 2024

Magnus Lindh och Gunilla Alm
Skogsstyrelsen och Länsstyrelsen i Västmanlands län

Sammanfattning

Denna rapport beskriver en GIS-baserad analys av övre Hedströmmens avrinningsområde, utförd för att få bättre kunskap om status och funktion av vattendragens kantzoner. Analyserna har gjorts med olika GIS-plattformar, inklusive QGIS, ArcGIS Pro och Whitebox tools, och bygger huvudsakligen på öppna datakällor. Syftet är att ta fram underlag för miljöbedömningar och beskriva tillgängliga data och metodik. Resultatet inkluderar vektor- och rasterdata, statistik och tabeller.

Val av metod för kartläggning av vattendrag är avgörande för att ta fram korrekt information om kantzonerna. I rapporten har en hydrologisk modell baserad på höjddata använts eftersom den kan automatiseras till stor del. Med hjälp av denna modell har flödesackumulation och flödeslinjer tagits fram, tillsammans med antaganden om vattenföring under året. Dessa flödeslinjer har också använts i arbetet med att kartlägga DRIPs, Discrete Riparian Inflow Points. Rapporten visar att man till stora delar kan använda en hydrologisk modell för att kartlägga vattendrag, men beroende på bearbetning och val av algoritm kan olika typer av felaktigheter uppstå.

En viktig aspekt som diskuteras är påverkan av skogsbruk på vattendragens struktur. Många vattendrag har fördjupats, rensats och rätats, vilket påverkar svämfunktionen och konkurrensförhållandet mellan löv- och barrträd i kantzonen. Återställning av kantzoner bör inkludera återställande av naturliga svämfunktioner för att öka lövträdens andel utan aktiv skötsel. Detta är viktigt för den biologiska mångfalden. Analysen visar att andelen lövträd i vattendragens kantzon är betydligt lägre än i ett naturlandskap.

En utvärdering undersöker bland annat flödeslinjernas geografiska placering, hyggesandel, lövandel och krontäckningsgrad i kantzoner. Ungefär 90 % av flödeslinjerna bedöms vara korrekt placerade, med typiska avvikelser orsakade av barriärer som vägar. Hyggesandelen bedöms vara korrekt i cirka 95 % av fallen. Andelen lövträd är svårare att bedöma och kräver mer kalibrering men bedöms som rimlig i cirka 90 % av fallen. Krontäckningsgraden bedöms vara korrekt i cirka 95 % av de undersökta kantzonerna.

Rapporten innehåller även en beskrivning av hur beskuggning i kantzonerna kan bedömas, med hjälp av trädhöjds- eller krontäckningsraster samt beräkning av solinstrålning. Beskuggning är viktig för en rad arter och deras livsmiljö.

En GIS-baserad analys av svämplan togs fram för att stödja arbete med återvätning av våtmarker. Produkten visar markytans relativa höjd över närmaste vattendrag och kan vara ett underlag för arbete till exempel återställning av våtmarker eller avgränsning av kantzon.

Summary

This report describes a GIS-based analysis of riparian zones in the upper Hedströmmen watershed, conducted to support environmental assessments with a specific focus on the riparian zones of watercourses. The analyses were performed using various GIS platforms, including QGIS, ArcGIS Pro, and Whitebox tools, and are primarily based on open data sources. The aim is to provide a basis for environmental assessments and describe the available data and methodology. The results include vector and raster data, statistics, and tables.

The choice of method for mapping watercourses is crucial for obtaining accurate information about the characteristics of riparian zones. In this report, a hydrological model based on elevation data was used because it can largely be automated. Using this model, flow accumulation and watercourse lines were generated, along with assumptions about mean flow rates. These watercourse lines were also used to identify DRIPs, Discrete Riparian Inflow Points. The report shows that a hydrological model can largely be used to map watercourses, but depending on processing and choice of algorithm, different types of inaccuracies can occur.

An important aspect discussed is the impact of forestry on the structure of watercourses. Many watercourses have been deepened, cleared, and straightened, affecting flood functions and the competition between deciduous and coniferous trees. Restoration of riparian zones should include the restoration of natural flood functions to increase the proportion of deciduous trees without active management, which is important for biodiversity. The analysis shows that the proportion of deciduous trees in the riparian zones of watercourses is likely lower than in a natural landscape.

An evaluation examines the geographical placement of flow lines, clear-cut areas, deciduous proportion, and canopy coverage in riparian zones. Approximately 90% of the flow lines are assessed to be correctly placed, with typical deviations caused by barriers such as roads. The clear-cut area proportion is estimated to be correct in about 95% of cases. The proportion of deciduous trees is more difficult to assess and requires more calibration but is considered accurate in about 90% of cases. The canopy coverage is assessed to be correct in about 95% of the examined riparian zones.

The report also includes a description of how shading in riparian zones can be assessed using tree height or canopy coverage raster and the calculation of solar radiation. Shading is important for a range of species and their habitats.

A GIS-based analysis of floodplains was developed to support work on rewetting wetlands. The product shows the relative height of the ground surface above the nearest watercourse and can be a basis for work such as wetland restoration or delineation of riparian zones.

Förkortningar och förklaringar

Förkortning	Förklaring
MQ	Medelvattenföring under ett år ($\text{m}^3 \cdot \text{sek}^{-1}$ eller $\text{l} \cdot \text{sek}^{-1}$).
MLQ	Medel av det lägsta flödet under ett år ($\text{m}^3 \cdot \text{sek}^{-1}$ eller $\text{l} \cdot \text{sek}^{-1}$). Bygger på en tidsserie över ett antal år.
HYPE / S-HYPE	Hydrologisk modell för att göra bland annat prediktioner av vattenflöden. Utvecklad av SMHI.
Huvudavrinningsområde	Avrinningsområdet till ett större vattendrag (älv eller å) som mynnar i havet. Det finns 118 huvudavrinningsområden i Sverige.
Delavrinningsområde	Avrinningsområde till mindre vattendrag som inte behöver mynnar i havet. Tillhör ett huvudavrinningsområde.
DRIPs	Discrete Riparian Inflow Points. Platser i det hydrologiska nätverket som har särskild betydelse för vattenkvalitet och biogeokemi i huvudvattendraget.
Ha	Hektar, arealmått motsvarar 10 000 m^2 .
HiN	Hydrografi i nätverk, Lantmäteriet/SMHI
SLU	Sveriges Lantbruksuniversitet
NMD	Nationella marktäckedata. Produceras på beställning av Naturvårdsverket.
Sentinel 2	Optisk satellitsensor som ingår i de europeiska Copernicusprogrammet.
Raster	Digitala data som är uppbyggda av celler med lika storlek.
Vektor	Digitala data som representeras av koordinatsatta punkter, linjer och ytor.

Uppdragets utformning

Arbetet har inneburit att utifrån befintliga data göra metodutredningar (proof of concept) och genomföra analyser utifrån frågeställningar. Metodutredningar innefattar att beskriva vad som är möjligt och inte möjligt. Vilka metodtester och analyser som ska genomföras har prioriterats i dialog mellan beställare och utförare.

Exempel på några arbeten att göra eller frågeställningar att besvara:

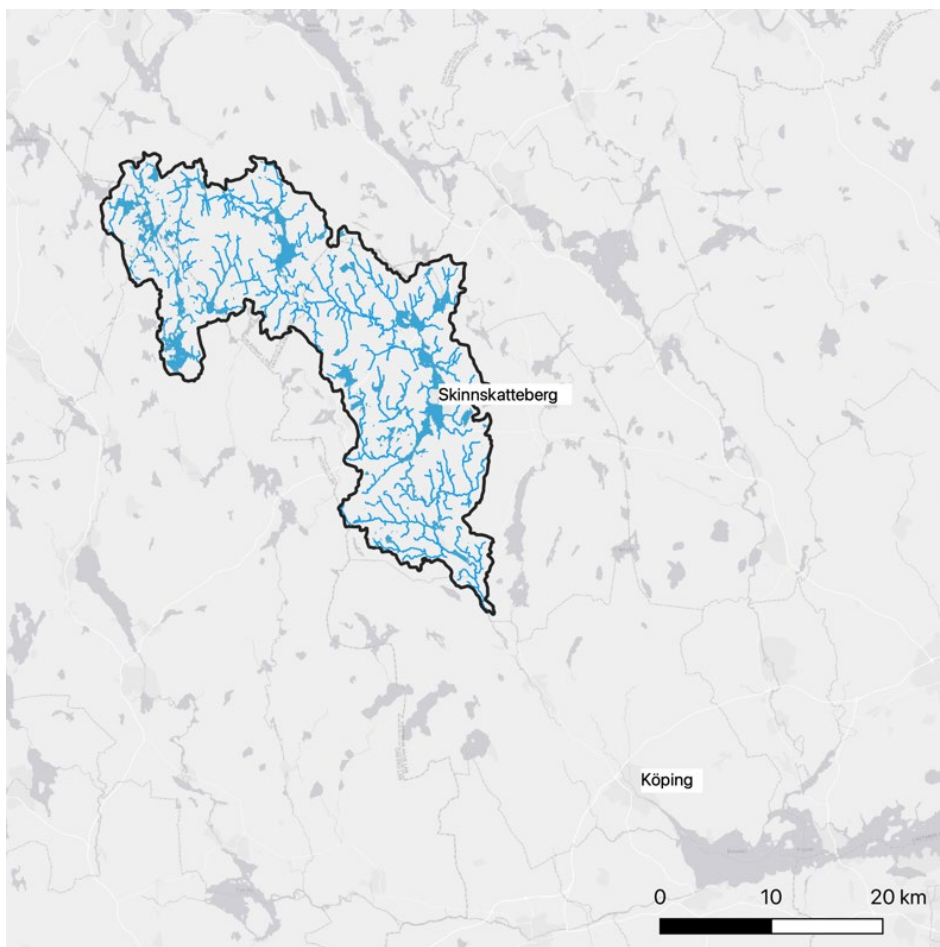
- Vattendragen ligger inte rätt i fastighetskartan för att kunna göra analyser på kantzoner. Utifrån flödesackumuleringsraster och andra datakällor behöver data om var vattendragen ligger i geografin tas fram.
- Utifrån tillrinningsområdets storlek eller andra faktorer ta fram vilka vattendrag på kartan som är bäckar och är vattenförande året om.
- Vad karakteriserar kantzonerna avseende markslag och lövinnehåll.
- Kartläggning av DRIPs. DRIPs är platser längs ett vattendrag som har särskilt stor påverkan på vattenkvaliteten.

Projektet är samfinansierat av Skogsstyrelsen och Länsstyrelsen Västmanland. Arbetet har bedrivits agilt, med ett flertal avstämningar och diskussioner mellan beställare och utförare.

Området för analysen – Hedströmmens övre avrinningsområde

Hedströmmen rinner ut i Mälaren och tillhör huvudavrinningsområdet Norrström (61100) (. Projektområde Hedströmmens avrinningsområde.). Centralt i avrinningsområdet ligger Skinnskatteberg. Inom Grip on Life IP är de övre delarna av Hedströmmens avrinningsområde (totalt 60 000 ha) avgränsat som projektområde.

Avgränsningen är utformad utifrån den nedersta förekomsten av flodpärlmussla i Hedströmmens naturreservat strax nedströms Karmansbo (biflödet Vålenbäcken).



Figur 1. Projektområde Hedströmmens avrinningsområde.

Analysmetod

Översyn av indata

Innan analysen kan ske måste indata som ska användas ses över och bearbetas. Definitioner och gränsdragningar av olika slag behöver göras och kvaliteten på data behöver granskas. Därefter har olika data bearbetats och klassats om för att motsvara behoven. Data som är använda i analysen listas i Tabell 1.

Data	Beskrivning	Leverantör
Vattendragsnätverk	Framtaget med bearbetade markhöjddata från Lantmäteriet samt ytbildande vattendrag från fastighetskartan.	Skogsstyrelsen/Lantmäteriet
Nationella marktäckedata (NMD)	Skogsklasser och markanvändning.	Naturvårdsverket
Skogskartan SLU	Trädslagssammansättning	SLU
Trädhöjdsdata	Trädhöjd baserad på laserskanningsdata.	Skogsstyrelsen
Flödesdata och avrinningsområden	Data om medel- och lågavrinning inom projektområdet.	SMHI

Tabell 1. Underlag för analys.

Steg 1 – Bearbetning av indata

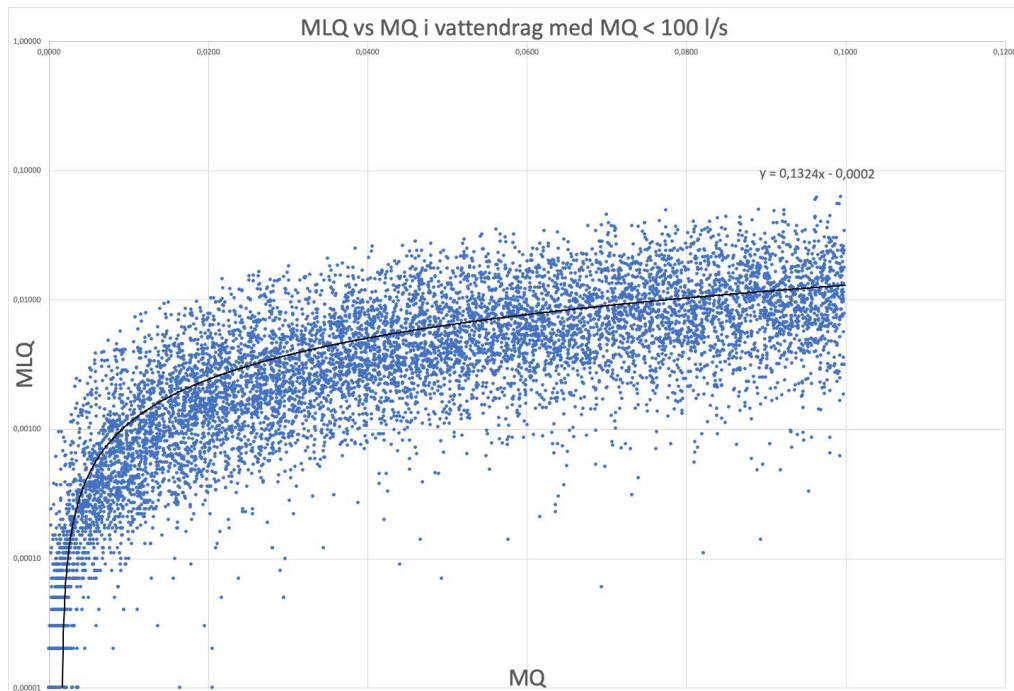
Hydrologi och hydrografi

Ett första steg är att hitta en metod för att avgränsa vattendrag eller bäckar med ”permanent vattenföring”. Enligt kommunikation med William Lidberg har i tidigare arbeten satt en gräns vid omkring 5–10 hektar uppströmsområde för att ett vattendrag ska uppvisa permanent vattenföring. I de fältkontroller som har gjorts inom Hedströmmens avrinningsområde har det snarare rört sig om 50–100 hektar för att en någorlunda permanent vattenföring ska uppnås.

Efter diskussioner bestämdes 50 hektar ska gälla för Hedströmmens avrinningsområde. För att kunna göra detta mer generellt och mindre geografiskt beroende kom vi överens om att vi översätter till ett mått på medelavrinning MQ/MLQ.

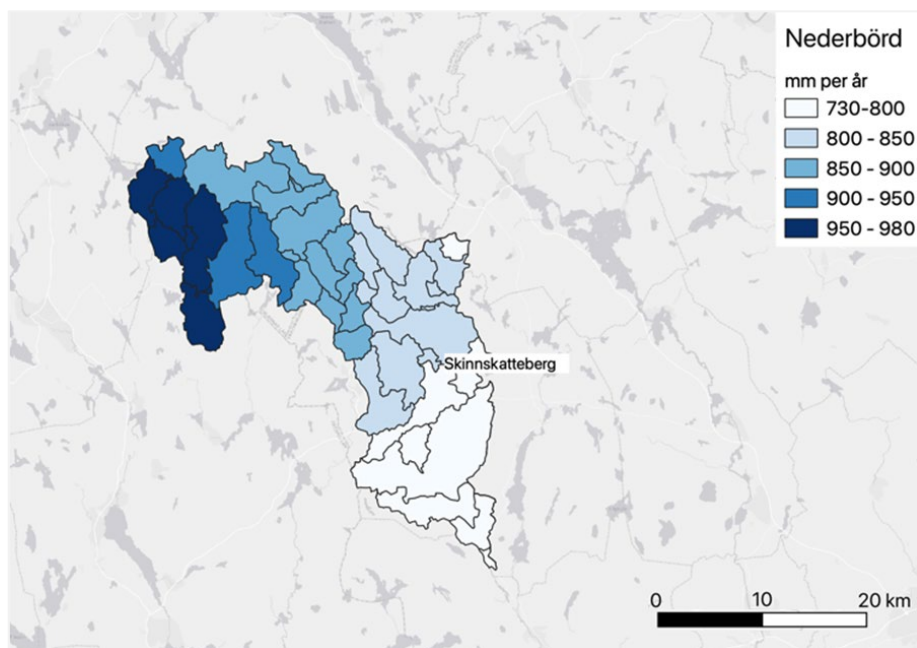
MLQ har uppskattats med två metoder:

1. Trafikverkets manual (VVMB 310). Enligt detta dokument kan MLQ i små avrinningsområden ($<10 \text{ km}^2$) grovt skattas till $0-0.8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^2$.
2. Genom att titta på det modellerade förhållandet mellan MQ och MLQ i ett antal av SMHI:s avrinningsområden (Modell HYPE). När man väljer ut vattendrag där $\text{MQ} < 100 \text{ l/s}$ så utgör MLQ cirka 13 % av MQ (Figur 2).



Figur 2. Förhållande mellan MQ och MLQ enligt modelldata från S-HYPE.

Med en bäck som har vattenföring hela året menas i detta fall en bäck där $MLQ > 0,4$ liter per sekund. Om man använder ovanstående resonemang för Hedströmmens avrinningsområde betyder det att en bäck behöver omkring 50 hektar uppströmsområde för att vara vattenförande året runt, med en årlig lägsta vattenföring om cirka 0,5 liter per sekund. Observera att detta är ett schablonvärde där många avvikelser kan förekomma beroende på lokala variationer av till exempel marktäckte och magasin förmåga. Detta är förstås också starkt beroende av nederbörden men eftersom området är geografiskt begränsat och variationen av årsnederbörd är relativt liten (Figur 3) valdes i detta fall bäckar och vattendrag med uppströmsområde större än 50 hektar.



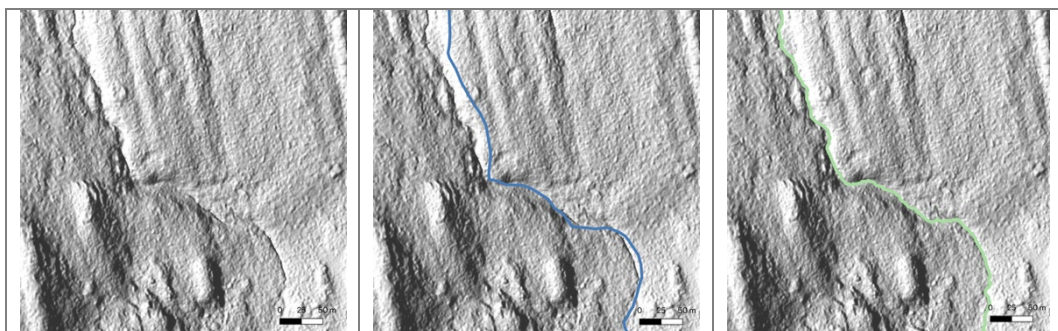
Figur 3. Årlig nederbörd i mm inom Hedströmmens avrinningsområde.

Framtagande av vattendragsnätverk

För att kunna identifiera bäckar och mindre vattendrag krävs högupplösta geografiska data. En högupplöst datakälla är HiN där mindre vattendrag beskrivs som linjeobjekt och större som ytor. HiN beskriver objekten (sjöar, vattendrag) och nätverket med hög kvalitet men den geografiska precisionen i linjenätverket är ibland bristfällig, särskilt i områden med tät vegetation, eller flacka dikade områden. Figur 4 visar ett exempel på hur precisionen skiljer sig mellan HiN och ett bäcknätverk skapat med en hydrologiskt korrigerad DEM. Exemplet kommer från ett område med tät skog där man tydligt kan se att vattendragsnätverket i HiN inte alltid följer lågpunkterna i landskapet.

För att uppnå en högre grad av geografisk noggrannhet valdes att använda en hydrologiskt korrigerad DEM framtagen av Skogsstyrelsen. Denna DEM är bearbetad för att beskriva hydrologin i landskapet på ett så korrekt sätt som möjligt. Syftet med denna DEM är att beskriva ytavrinning på ett så bra sätt som möjligt. Med hjälp av denna korrigerade DEM kan man ta fram flödesriktning, flödesackumulation och avrinningsområde vid en godtycklig punkt i landskapet. Framtagningen av denna består i stora drag av följande:

1. Insamling sker med flygburen laserskanning, och i vissa fall stereomätning av flygbilder (Lantmäteriet).
2. Klassning av punktmoln (mark, vatten, byggnad etc.) (Lantmäteriet).
3. Borttagning av kända (större) objekt ovan mark och vatten (broar) (Lantmäteriet).
4. Framtagning av rastermodell med 1 meters upplösning (Lantmäteriet).
5. Justering av vattenytor sker så att de får väldefinierade, släta ytor.
6. Genombrytning av kända barriärer i landskapet (till exempel genombrytning där ett mindre vattendrag korsar en väg) (Skogsstyrelsen).
7. Inbränning av diken eller andra kända flödesvägar (Skogsstyrelsen).
8. Genombrytning av okända barriärer i landskapet. Detta sker med hjälp av en algoritm som bryter igenom barriärer automatiskt (Skogsstyrelsen).



Figur 4. DEM och vattendragsnätverk.

a. Terrängkuggad DEM

b. Hydrografi i nätverk

c. Nätverk skapat från DEM.

Trots dessa processteg för att framställa en korrigerad DEM kvarstod ett antal uppenbara felaktigheter i bäcknätverket efter kontroll vid kända platser. Dessa berodde huvudsakligen på att korrigeringar för vissa barriärer inte hade gjorts. Exempel på sådana är kulvertering under väg och järnväg. Därför gjordes ytterligare bearbetning av höjdmodellen enligt följande:

1. Alla kända vägtrummor brändes in i modellen.
2. Vattendragspassager på vissa kända platser brändes i modellen.
3. Modellen processades på nytt med Breaching-algoritmen.

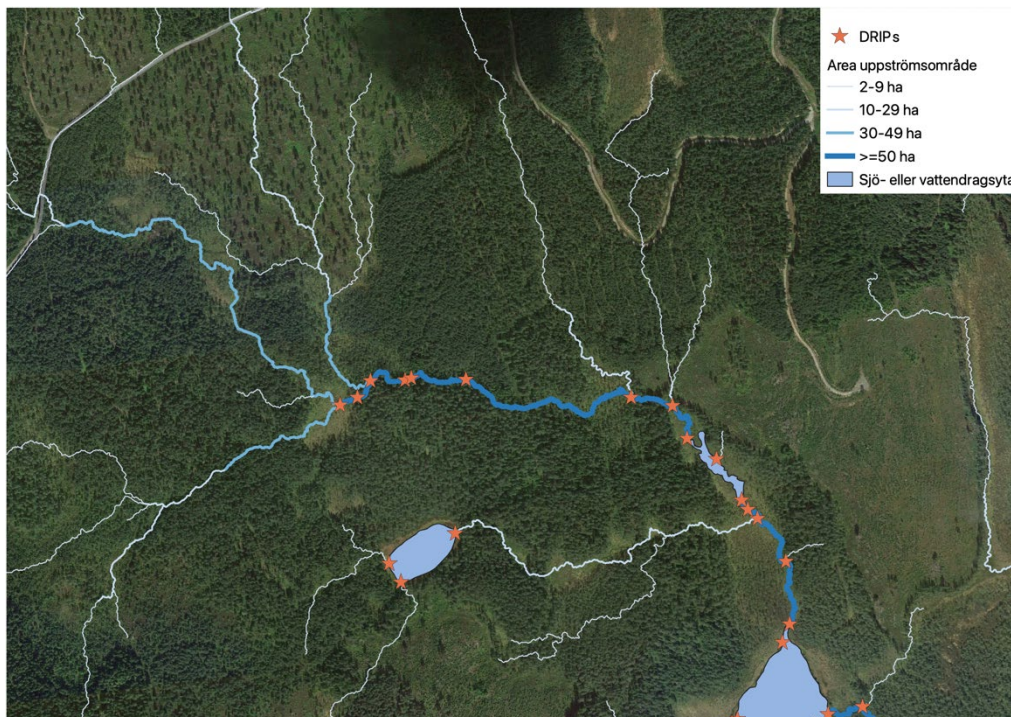
Efter dessa steg skapades ett nytt bäcknätverk. Felaktigheter kvarstod på en handfull kända platser vilka editerades manuellt i vektornätverket.

Detta är inte ett optimalt arbetsflöde eftersom Breaching-algoritmen redan i ett första steg bryter igenom barriärer och skapar nya flödesvägar. Därför finns risken att nya editeringar av den redan processade modellen blir utan effekt, vilket också var fallet.

Skapande av ett sammanhängande underlag

Fastighetskartans ytbildade sjöar och vattendrag användes sedan för att binda ihop linjenätverket. Där linjenätverket sammanföll med sjö- och vattendragsytor togs linjerna bort. På vissa platser fanns en misspassning mellan linjenätverk och vattendragspolygoner, vilket kan göra mindre felaktigheter i linjenätverket nära vattendragsytorna kan finnas kvar. Dessa är dock i regel lätta att upptäcka.

För att kunna identifiera så kallade DRIPs, gjordes en bearbetning så att punkter togs fram vid alla ställen där en bäck i linjenätverket rinner ut i ett vattendrag (linje eller yta) som har ett minsta uppströmsområde om 50 hektar (Figur 5). Dessa togs fram genom att hitta skärningspunkter mellan sjö- och vattendragsytor och linjenätverk. På samma sätt hittades skärningspunkter där linjer med mindre uppströmsområde än 50 hektar mötte linjer med större uppströmsområde. Materialet ger förutom DRIPs även alla andra inflödespunkter till vattendraget.

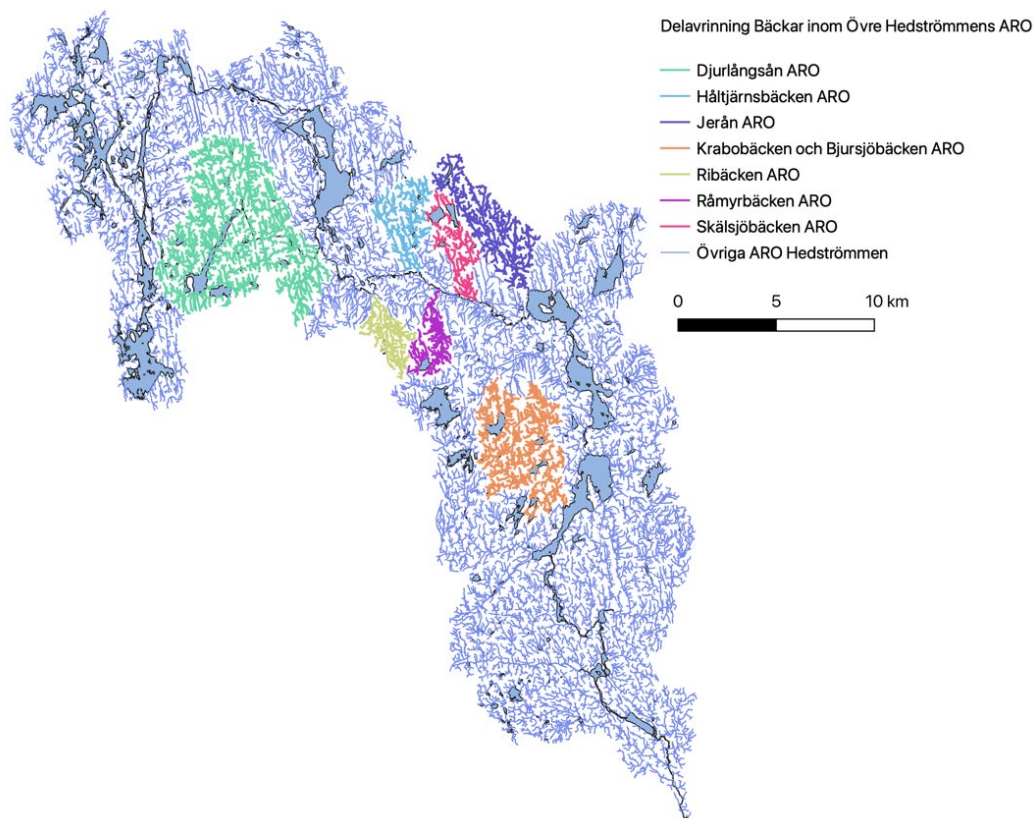


Figur 5. Nätverk av sjöar och vattendrag med potentiella DRIPs.

Hela nätverket (linjer och ytor) märktes sedan med olika attribut för att kunna ta ut statistik ut olika delmängder av datamaterialet, bland annat några utvalda bäckars avrinningsområden (Figur 6). Dessa beskrivs i Tabell 2.

Attribut	Förklaring
Namn	Huvudfåran i vissa utvalda bäckar.
ARO 1	Övre Hedströmmens avrinningsområde.
ARO 2	Vissa utvalda bäckars avrinningsområden (delavrinning till ARO 1).
ARO 3	Vissa utvalda bäckars avrinningsområden (delavrinning till ARO 2).
DRIP_CLASS	Storlek på uppströmsområde uppdelat i klasser (2–9 ha, 10–29 ha, 30–49 ha, >50 ha).
UUID	Unik identifierare för att kunna koppla ihop vattendragen med statistik i buffertzoner.

Tabell 2. Attribut hos nätverk, linjer och ytor.



Figur 6. Övre Hedströmmen avrinningsområde med delavrinning från ett antal namngivna bäckar.

Steg 2 Kantzonsanalys

Kantzonen vid vattendrag varierar med terräng och markförhållanden. I denna studie har inga försök gjorts för att avgränsa kantzonen geografiskt utan en buffertzona om 10 meter har använts genomgående.

Buffertzoner skapades för linjenätverk och vattendragsytor. För linjenätverket skapades buffertzoner på båda sidor, medan vattendragsytorna fick en enkelsidig buffert åt landsidan.

Nationella marktäckedata

- Produktiv skogsmark

NMD har rasterdata som beskriver produktiv skogsmark. I statistiken togs information om hur stor yta och andel av buffertzonen som består av produktiv skogsmark enligt NMD.

- Åkermark

Statistik om yta och andel åkermark togs fram.

- Våtmark

Statistik om andel och yta av våtmark togs fram. NMD har ett antal våtmarksklasser som slogs ihop.

Andel lövträd i kantzonen

Det finns ett antal dataunderlag som innehåller information om andelen lövträd.

- NMD innehåller klasser där löv/barrskog beskrivs. Produkten bygger på Sentinel-2 data och har en geometrisk upplösning om 10 meter. Träden som karteras är högre än 5 meter och minsta krontäckning är 10 %. Skogsklasserna har koderna 111–128. Följande klasser redovisas¹:
 - 111, Tall >70 % (på våtmark 121)
 - 112, Gran >70 % (på våtmark 122)
 - 113, Blandbarrskog >70 % (på våtmark 123)
 - 114, Blandskog. Barr eller löv överstiger ej 70 % (på våtmark 124)
 - 115, Triviallöv >70 % (på våtmark 125)
 - 116, Ädellöv > 70 % (på våtmark 126)
 - 117, Blandlövskog >70 % (på våtmark 127)
 - 118, Temporärt ej skog, Hyggen, brandytor eller stormfällan etc. (på våtmark 128)

¹ <https://www.naturvardsverket.se/4a43ca/contentassets/37e8b38528774982b5840554f02a1f81/produktbeskrivning-nmd-2018-basskikt-v2-2.pdf>

Skogsklasserna i NMD slogs samman till fyra olika klasser:

- Barrskog (111, 112, 113, 121, 122, 123)
 - Lövskog (115, 116, 117, 125, 126, 127)
 - Blandskog (114)
 - Hygge, temporärt ej skog (118, 128)
- SLU:s skogskarta 2015². Produkten bygger på ytmodeller (stereomatchade flygbilder) samt satellitbilder från Sentinel-2 och levereras som raster i geometrisk upplösning om 12,5 meter. Variabler som skattats är:
 - volym per trädslag, skogskubikmeter/hektar. Uppdelat på tall, gran, contorta, björk, ek, bok och övriga lövträd
 - grundyta
 - grundytavägd medeldiameter
 - grundytavägd medelhöjd
 - biomassa.

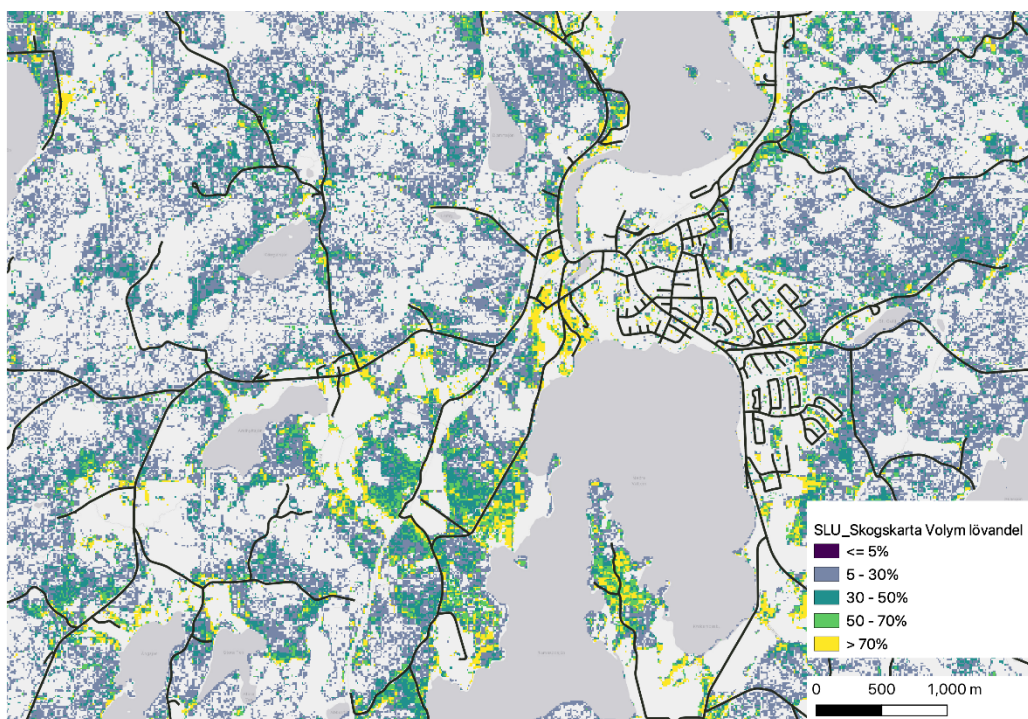
I denna studie har vi använt volymskattningar från SLU:s skogskarta för att beräkna lövandel i kantzoner. På enklaste sätt har volymen lövträd dividerats med den sammanlagda skogsvolymen. För att undvika utliggare i statistiken togs områden med mindre totalvolym om 20 skogskubikmeter/hektar bort.

Exempel på hur ovanstående produkter kan se ut om de klassats för att beskriva lövandel visas i Figur 7 och Figur 8. Man kan notera att produkterna har två olika syften. NMD beskriver vilken del av markytan som är täckt av lövträd, medan volyminformationen i SLU:s skogskarta är en uppskattning av virkesvolymen av olika trädslag.

² SLU:s Skogskarta, Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU eller på engelska Source: SLU Forest Map, Dept. of Forest Resource Management, Swedish University of Agricultural Sciences.



Figur 7. NMD som klassats för att visa löv- respektive barrskog.



Figur 8. Andel löv från SLU:s skogsakta 2015. Andelen löv har beräknats från skattning av volym av olika trädslag.

Beskuggning i kantzonen

För att få ett mått på beskuggning i kantzonen valdes att beräkna andel krontäckt yta. Detta är inte ett direkt mått på beskuggningen (Bilaga 1), men kan användas som en uppskattning av beskuggning och fungera för jämförelse mellan olika områden. Ett exempel på klassindelning kan vara:

- 70–100 % krontäckning Hög beskuggning
- 40–70 % krontäckning Måttlig beskuggningsgrad
- <40 % krontäckning Låg beskuggning

Exempel på redovisning av statistiken i kartform visas i Figur 9.

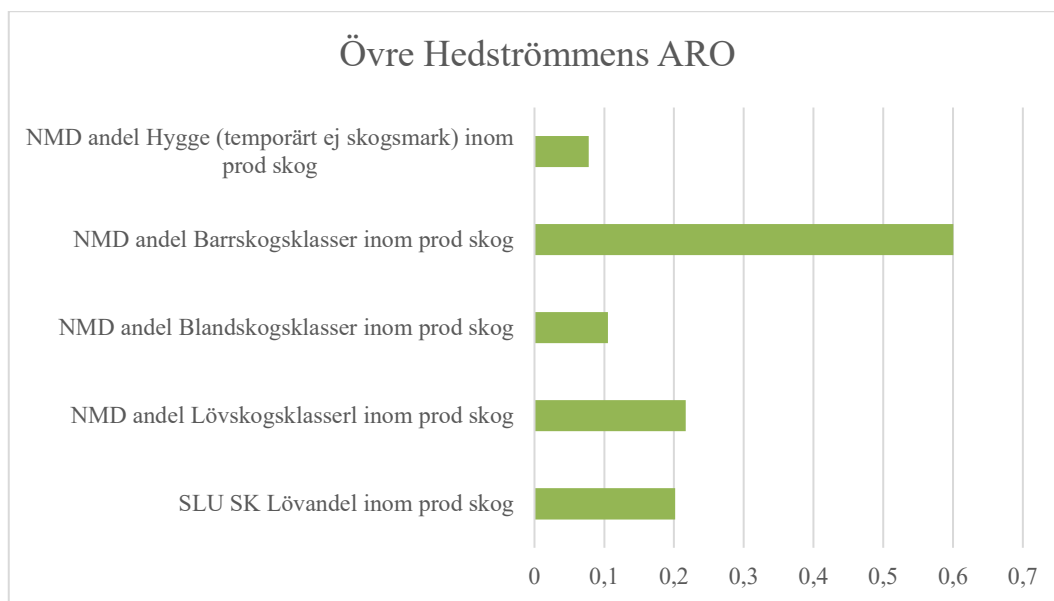


Figur 9. Krontäckning i kantzonen av vattendrag.

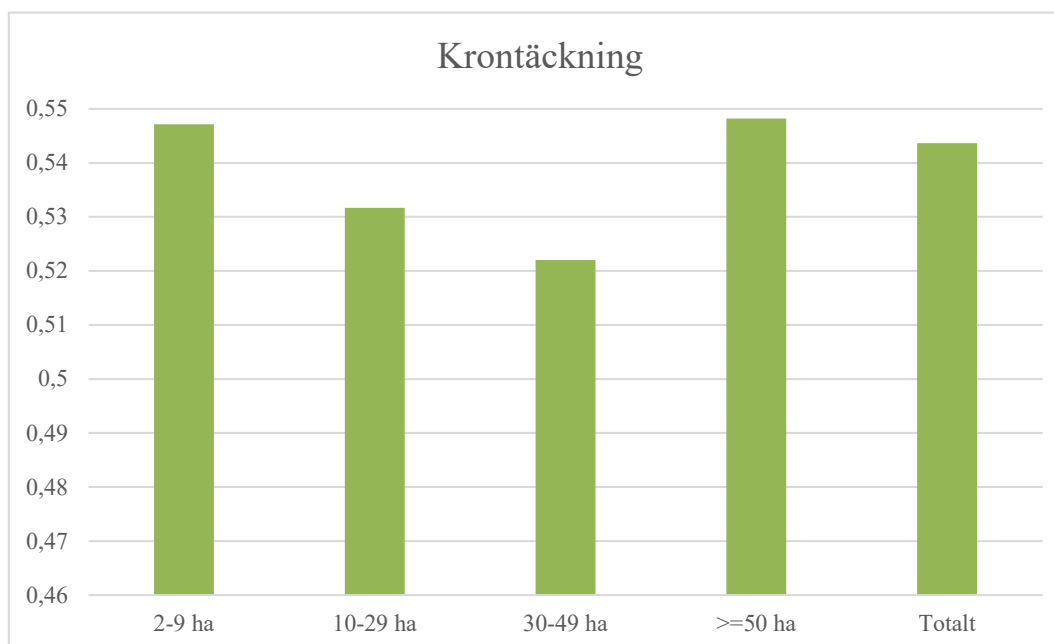
Resultat

Övre Hedströmmen

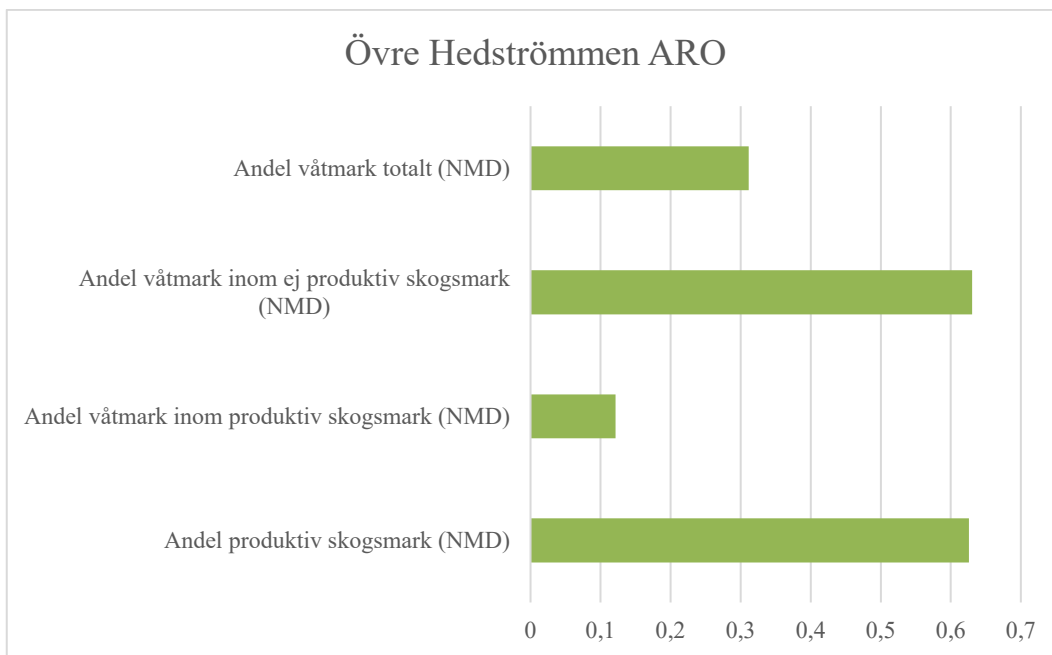
I detta avsnitt visas statistik från övre Hedstömmens avrinningsområde. Om inte annat anges fall gäller kantzonen kring vattendrag med avrinningsområde större än 50 hektar.



Figur 10. Statistik Lövandel och skogsklasser inom kantzoner i Övre Hedströmmens avrinningsområde. Vattendrag med större ARO än 50 hektar.



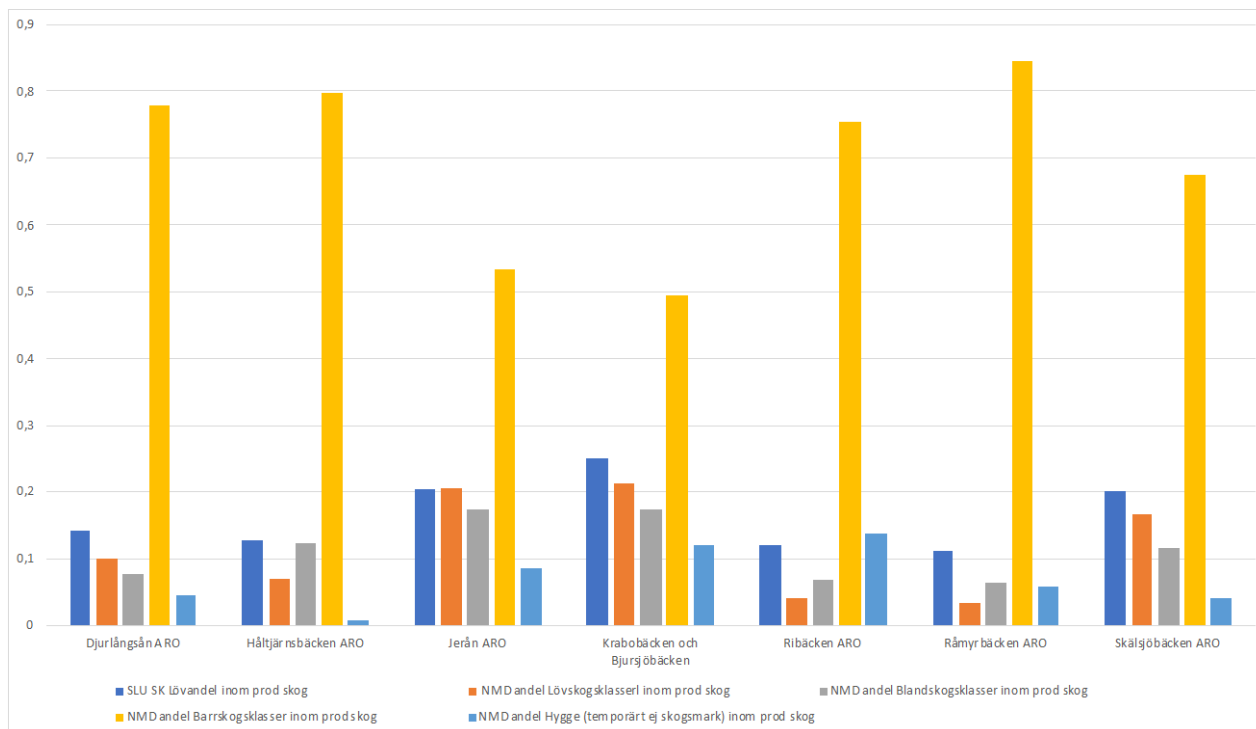
Figur 11. Andel krontäckning i kantzoner Övre Hedströmmens ARO. Uppdelat på vattendragens uppströmsarea i hektar.



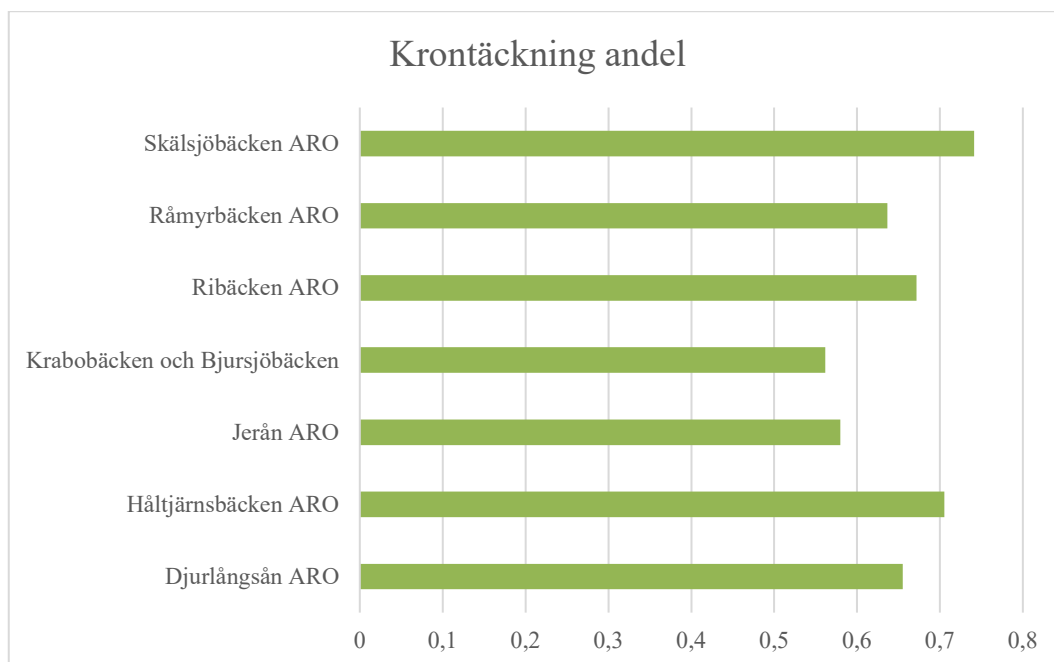
Figur 12. Andel våtmark inom kantzoner i Övre Hedströmmens avrinningsområde. Inom produktiv skogsmark och icke produktiv skogsmark. Vattendrag med större ARO än 50 hektar.

Utvalda bäckar i Övre Hedströmmens ARO

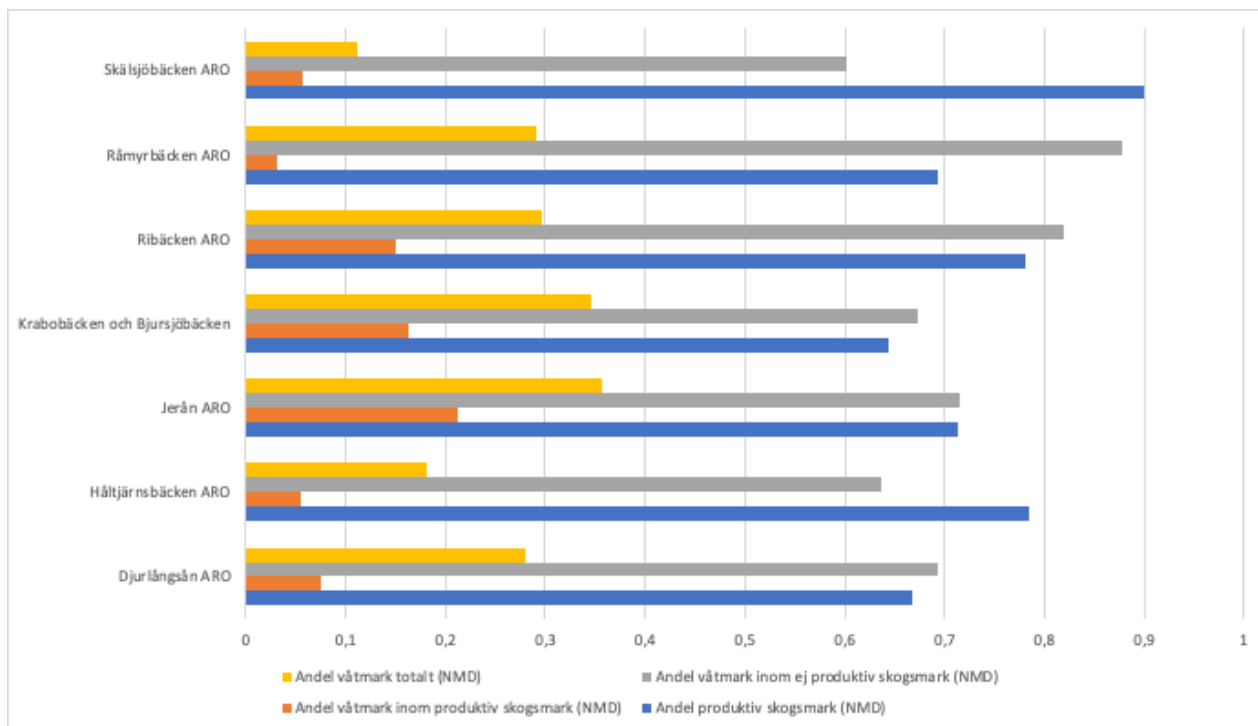
För ett antal bäckar och deras avrinningsområden har statistik beräknats separat. Lövskogsandelen beräknad med NMD respektive SLU:s skogskarta följer varandra relativt väl, och lövskogsandelen enligt NMD har något lägre siffra vilken kan tänkas vara naturligt eftersom det även ingår lövträd i NMD:s barrskogsklasser. När barrskogsandelen enligt NMD blir hög (>70 %), trycks lövskogsandel (NMD) ner jämfört med SLU:s skogskarta. Denna effekt kan delvis bero på dataunderlaget då SLU:s skogskarta visar andel löv i varje pixel, medan NMD-statistiken bygger på att man räknar antalet pixlar av olika trädslagsklasser.



Figur 13. Statistik Lövandel och skogsklasser inom kantzoner för några utvalda bäckar. Vattendrag med större ARO än 50 hektar.

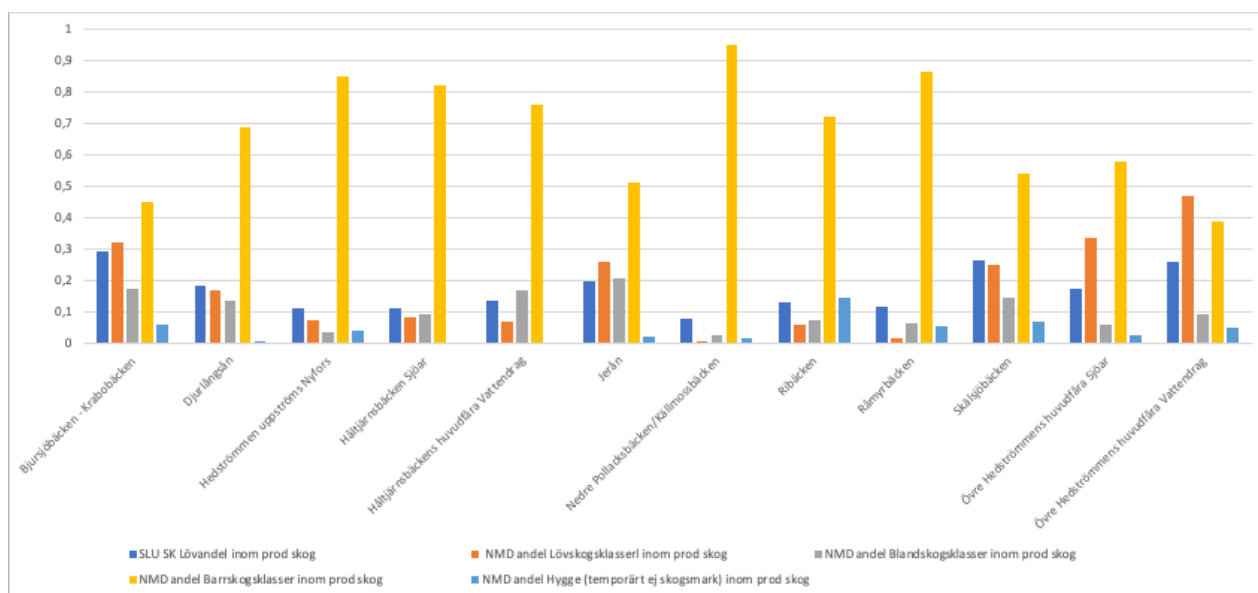


Figur 14. Andel krontäckning i kantzoner längs ett antal utvalda bäckars avrinningsområde. Vattendrag med större ARO än 50 hektar.



Figur 15. Andel våtmark inom kantzoner kring ett antal utvalda bäckar. Inom produktiv skogsmark och icke produktiv skogsmark. Vattendrag med större ARO än 50 hektar.

Bäckars huvudfåra



Figur 16. Statistik Lövandel och skogsklasser inom huvudfårens kanton i några utvalda bäckar.

Utvärdering av statistiken

För att utvärdera statistikens tillförlitlighet gjordes en stickprovskontroll av 50 slumpmässigt utvalda kantzoner. Urvalet gjordes i kantzoner som uppfyllde följande kriterier:

1. Uppströmsområdet är större än eller lika med 50 hektar.
2. Kantzonen tillhör ett så kallat linjevatten, det vill säga att det inte är kantzonen runt en sjö.
3. Mer än hälften av ytan i kantzonen utgörs av produktiv skogsmark.
4. Mer än 2000 m² av ytan utgörs av produktiv skogsmark.

Dessa granskades i GIS tillsammans med Lantmäteriets ortofoton (färg, IR), krontäckningsraster, och höjdsuggad markmodell. Fyra parametrar bedömdes för varje utvalt segment:

- Flödeslinjens (bäckens) geografiska placering - ligger flödeslinjen rätt placerad (1. Ja, 2. Nej, 3. Går ej att bedöma)
- Hyggesandel (1. Ja, 2. Nej, 3. Går ej att bedöma)
- Lövandel (1. Ja, 2. Nej, 3. Går ej att bedöma)
- Krontäckningsgrad (1. Ja, 2. Nej, 3. Går ej att bedöma)

Dessa parametrar bedömdes utifrån ovan nämnda underlag samt fälterfarenhet från området.

Flödeslinjens placering

Cirka 90 % av flödeslinjerna bedömdes ligga rätt geografiskt. Typiska avvikelser orsakas av barriärer vid vägar som inte kompenseras för i höjdmodellen. Eller mindre barriärer i flacka områden vilket orsakar en avvikelse i flödesvägen.

Hyggesandel

Cirka 95 % av stickprovet bedömdes ha korrekt hyggesandel. Andelen hygge är ganska lätt att se i ortofoton.

Lövandel

Cirka 90 % av de utvalda kantzonererna bedömdes ha rimlig lövandel. Andel lövträd är svårbedömt och kräver mycket kalibrering, och ibland ortofoton från flera årstider.

Krontäckning

Cirka 95 % av de utvalda kantzonererna bedömdes ha korrekt krontäckning. Krontäckningsgrad är relativt lätt att bedöma med hjälp av ortofoton och krontäckningsraster.

Slutsatser

Leverantörens slutsatser kring uppdraget

Vattendragslinjer

Vattendragens geografiska läge är avgörande för att korrekt information om kantzonen egenskaper ska kunna tas fram. Det finns i huvudsak tre olika sätt att kartlägga mindre vattendrag:

- Inmätning i fält.
- Tolkning av flygbilder och markhöjdmödel (manuell eller med AI-stöd).
- Skapande av vattendragslinjer med hjälp av hydrologisk modell.

Att göra en fältinmätning av alla små vattendrag är mycket tidsödande och kostsamt i praktiken. Tolkning av flygbilder och markhöjdmödel kan vara ett bra sätt att kartlägga mindre vattendrag men har avgjorda nackdelar till exempel i områden med tät skog. I denna rapport har vi använt den sistnämnda eftersom den går att automatisera i stor utsträckning.

När man skapar en hydrologisk modell baserad på höjddata bygger det på att man gör en rad generaliseringar om vattenflöden, till exempel:

- Avrinningsområdet som bestäms till en viss punkt går att avgränsa med hjälp av modellen. Detta är en generalisering eftersom de geologiska formationerna (bland annat berggrund) kan göra att det egentliga avrinningsområdet är mindre eller större.
- När man skapar en enkel hydrologisk modell gör man vanligen generaliseringen att det inte kan förekomma parallella flöden (till exempel att en sjö har två utlopp). Detta förekommer dock i verkligheten.
- Att de geologiska formationerna och marktäcket inte påverkar avrinningen. I praktiken har dessa en avgörande påverkan på hydrologin.
- Att man modellmässigt kan kompensera för artificiella objekt som vägar, broar, dammar på ett sätt som ger så små avvikelser från verkligheten som möjligt.

I detta projekt användes en färdigprocessad hydrologiskt korrigerad höjdmödel för att skapa vattendragslinjer. Det visade sig att ytterligare korrigeringar behövde göras, vilka gjordes genom att kompensera för kända vägtrummor i området. Efter detta processades modellen om med de nya korrigeringarna. Detta hade dock inte fullt genomslag i resultatet eftersom den tidigare processen gjort att vissa ”felaktiga” flödesvägar kvarstod i modellen. All korrigering för kända hydrologiska hinder bör därför göras innan den automatiska processen av modellen.

Vattenföring i mindre vattendrag

Denna studie syftar till att beskriva kantzonen kring bäckar/vattendrag med ”permanent” vattenföring, det vill säga att bäcken är vattenförande hela året. I detta fall användes ett mått på MLQ på 0.4 l/s som gränsvärde, vilket i detta område motsvarar ungefär ett minsta avrinningsområde om 50 hektar. Detta motsvarade också översiktligt erfarenheter från fält. Vattenföringen i små vattendrag är mycket varierande och antagandet om 50 hektar avrinningsområde kan betraktas som en

approximation för detta geografiska område. Beroende på hydrogeologi, markanvändning och andra faktorer finns en stor variation även inom detta område. Antagandet om 50 hektar kan inte användas som en schablon för andra delar av Sverige på grund av faktorer som nämnts ovan.

Statistik om kantzonen

Generellt kan sägas att statistiken bygger på rasterdata vars upplösning är relativt låg för att mäta variationer i kantzonen. Kantzonerna som undersökts är 10–20 meter breda, och rasterlagren som använts har en upplösning om 10–12,5 meter. Det betyder att statistiken kan vara missvisande om man mäter på alltför små ytor. Räknat på en hel bäck eller vattendrag tar felet ut varandra och kan betraktas som tillförlitliga ur detta avseende.

Statistiken som redovisas här bygger i första hand på NMD och SLU:s skogskarta. NMD är en klassad marktäckekarta som inte direkt går att översätta till andel lövskog. Man kan däremot se variationer av löv-respektive barrskogsklasser. NMD är en produkt som till stor del bygger på klassning av fjärranalysdata, vilket innebär att de olika skogsklasserna är kopplade till vad man kan registrera ovanifrån. Detta skiljer sig från SLU:s skogskarta som använder fjärranalysdata för att skatta olika skogliga parametrar, till exempel volymen av olika trädslagsklasser. Därför visar NMD och SLU:s skogskarta olika saker som inte är direkt jämförbara. Trots detta visar andel lövskogsklasser (NMD), och SLU:s skogskarta ofta på likartade siffror (se till exempel Figur 16).

Utvärdering med stickprovskontroll av kantzonen bygger på bedömning och kontroll i GIS visar att statistiken som tagits fram är rimlig, även om till exempel andel lövträd är svårbedömd.

En annan intressant fråga är underlagens aktualitet. NMD benämns 2018 eftersom större delen av produktionen skedde det året, men de data NMD bygger på är delvis av äldre datum. Satellitdata är generellt från åren 2015–2018, medan laserskanningsdata är äldre, i vissa fall från 2009–2010. Liknande gäller SLU:s skogskarta som är producerad 2015. Sammantaget innebär detta att större delen av den underliggande datamängden som statistiken bygger på är mellan 6 och 10 år gammal. Redan vid produktion har denna typ av nationella produkter några år på nacken, beroende på att processer för insamling, bearbetning och tolkning av data är tidskrävande.

Funktionell kantzon och svämplan

Den funktionella kantzonen vid ett vattendrag, spelar en kritisk roll för den biologiska mångfalden och ekosystemets funktion. Denna övergångszon mellan land och vatten är en livsmiljö för många arter av växter, djur och mikroorganismer. I denna analys används för enkelhetens skull en buffertzon om 10 meter längs de undersökta vattendragen. Det är en generalisering av verkligheten, då den funktionella kantzonen är varierande beroende på en rad faktorer som till exempel hydrologi, topografi och markanvändning. En startpunkt för avgränsning av den funktionella kantzonen kan vara användning av en förenklad svämplansanalys som beskrivet i Bilaga 2.

Beställarens slutsatser om resultaten

- Metoderna som arbetats fram i denna rapport bedöms ge tillräckligt underlag för att bedöma flera kvalitetsfaktorer i kantzoner på såväl landskapsnivå som för enskilda bäckar. De viktigaste kvalitetsfaktorerna som denna analys kan presentera resultat om är lövandelen, beskuggning och andel hygge inom kantzoner.
- Flödeslinjer med flödesackumulation är en funktionell metod att skatta i vilken mån ett vattendrag är vattenförande året om eller endast under delar av året. Även om det finns brister i modellen går dessa att hantera.
- Flödeslinjer kan också användas för att identifiera DRIPs och andra rinnvägar av olika flödesackumulation in i vattendrag. Dessa platser bör man vara uppmärksam på vid skogsbruksåtgärder eftersom de är betydelsefulla för både vattenkvalitet och vattenkvantitet. Det finns ett arbete framåt att förstå DRIPs och andra vatteninflöden och hur de ska hanteras.
- Analysen visar att lövandelen i kantzoner är mycket lägre än den skulle varit i ett naturlandskap. Detta styrks av observationer i fält. I många bäckar är beskuggning antagligen ett betydligt mindre problem än brist på lövträd. Detta ger utrymme att restaurera kantzoner utan att minskad beskuggning blir ett problem för vattenmiljön. I arbetet har även andra faktorer av betydelse för vattenmiljön diskuterats. Vattentemperaturen kan också öka om det finns stor andel kalhyggen i avrinningsområdet utanför kantzoner. Kalhyggenas högre grundvattennivå och yttligare avrinning ger ökade temperaturer på avrinnande vatten (Kuglerová et al 2024).
- I samband med arbetet med analysen har betydelsen av påverkan av vattendragens struktur diskuterats. Skogsbruket har påverkat träden i kantzonen och många vattendrag har också fördjupats, rensats och rätats. Detta leder till att vattendragens kantzoner inte svämmas över på samma sätt som de hade gjort i ett naturlandskap. Utebliven svämning leder till att lövträd konkurreras ut av barrträd. Vid restaurering av kantzoner är det därför viktigt att även beakta vattendragens struktur och om möjligt återställa svämfunktioner så att lövandelen på sikt blir högre utan aktiv skötsel. Svämplanmiljöer är kända för dess betydelse för biologisk mångfald.
- I arbetet har buffertzoner delats in i segment. Segmentindelningen har styrts av hela hektar av flödesackumulation. Detta leder till att varje gång en ny flödeslinje ansluter blir det ofta flera mycket små segment. För att ta fram statistik har denna metod fungerat bra. För visualisering blir det dock för många små segment. Om arbetet skulle göras om skulle vi inte låsa oss vid segmentindelning kopplat till flödesackumulation. Ändamålsenlig längd på segmenten skulle istället vara som minst 30 meter som längst kanske 80 meter. Man bör också överväga att kantzonen kopplas till den flödeslinje som har högst flödesackumulation istället som vi gjort att buffertzonen delas mellan anslutande flödeslinjer oavsett storlek.

Referenser

Kuglerová, L., Muotka, T., Chellaiah, D., Jyväsjärvi, J., & Richardson, J. S. (2024). Protecting our streams by defining measurable targets for riparian management in a forestry context. *Journal of Applied Ecology*, 61, 206–214.
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.14549>

Bilaga 1: PM om beskuggning i kantzonen

Beskuggning i kantzonen

Beskuggning av kantzonen viktig för en rad arter och deras habitat. Att kunna mäta beskuggningsgrad eller något relativt mått som motsvarar detta är därför önskvärt inom detta projekt.

Det finns funktioner för att beskriva beskuggning i de flesta GIS-programvaror. Det som är gemensamt är att man behöver en rastermodell över mark- och objektshöjder för att modellera beskuggning, denna kallas vanligen Digital Surface Model (DSM). Modellerna kan inte hantera glest lövverk etc. Vilket betyder att alla objekt som bidrar till att skugga en yta kan betraktas som ogenomträngliga för solljus.

När man tar fram modeller som visar beskuggning eller solinstrålning är de specifika för en viss tidpunkt och plats. För att kunna beräkna hur lång tid en viss plats är beskuggad under en viss period (till exempel under växtsäsongen) måste man göra beräkningar för ett stort antal tillfällen vilket är resurskrävande.

Funktionerna som beräknar beskuggning kräver följande:

- En så kallad digital ytmodell (DSM) som visar höjden på det som syns ovanifrån, det vill säga mark utan vegetation, träd, byggnader etc.
- Punkter eller objekt på vilka beskuggning ska beräknas (till exempel ett vattendrags kantzonen).
- Information om vilken tidsperiod beräkningen ska beräknas. Beskuggning kan beräknas för ett specifikt tillfälle under en dag (till exempel 1 juli kl. 12.00), eller som ett genomsnitt för ett antal dagar.

Det går att göra beräkningar och inkludera meteorologiska data om atmosfärsförhållanden, men för detta ändamål bedöms det inte vara nödvändigt.

I ArcGis Pro och tillägget Spatial analyst finns verktyg för att göra beräkningar av solinstrålning (<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/an-overview-of-the-solar-radiation-tools.htm>).

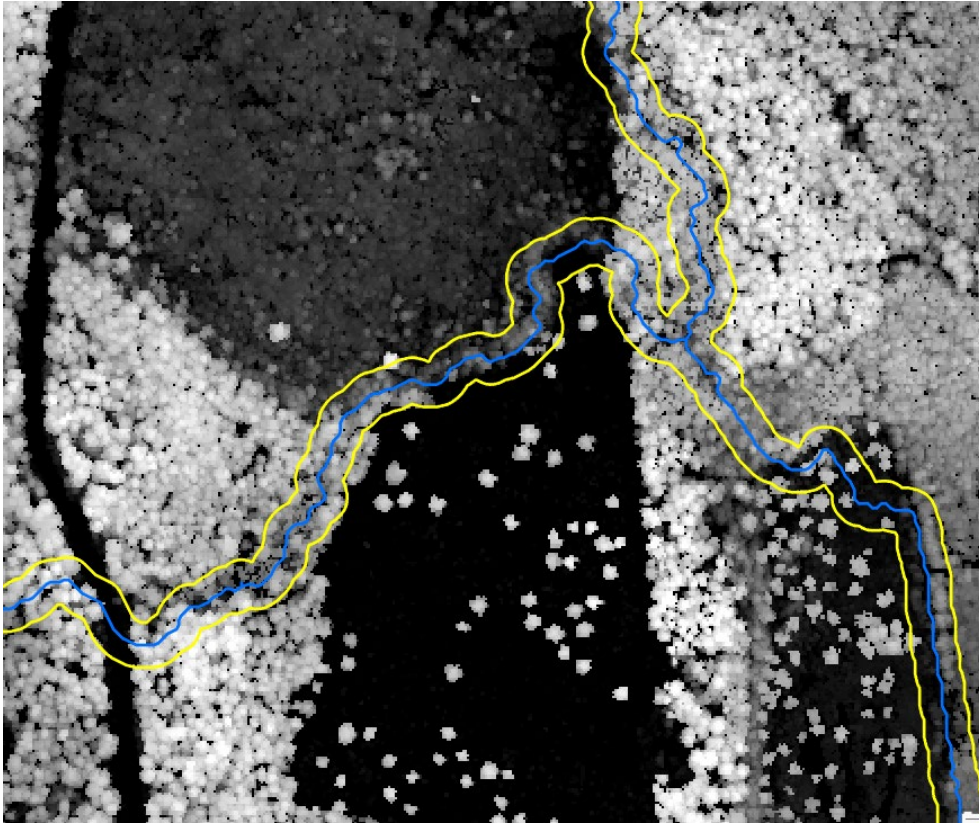
Det verktyg som mest lämpat för detta ändamål är Area solar radiation (<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/area-solar-radiation.htm>) vilket beräknar direkt och diffus solinstrålning under en viss tidsperiod.

Nackdelen med att använda denna metod eller andra metoder som bygger på en DSM är de visar solinstrålning på själva ytmodellen, vilket innebär att det kan bli höga värden på träd och vegetation som täcker vattendrag eller kantzonen.

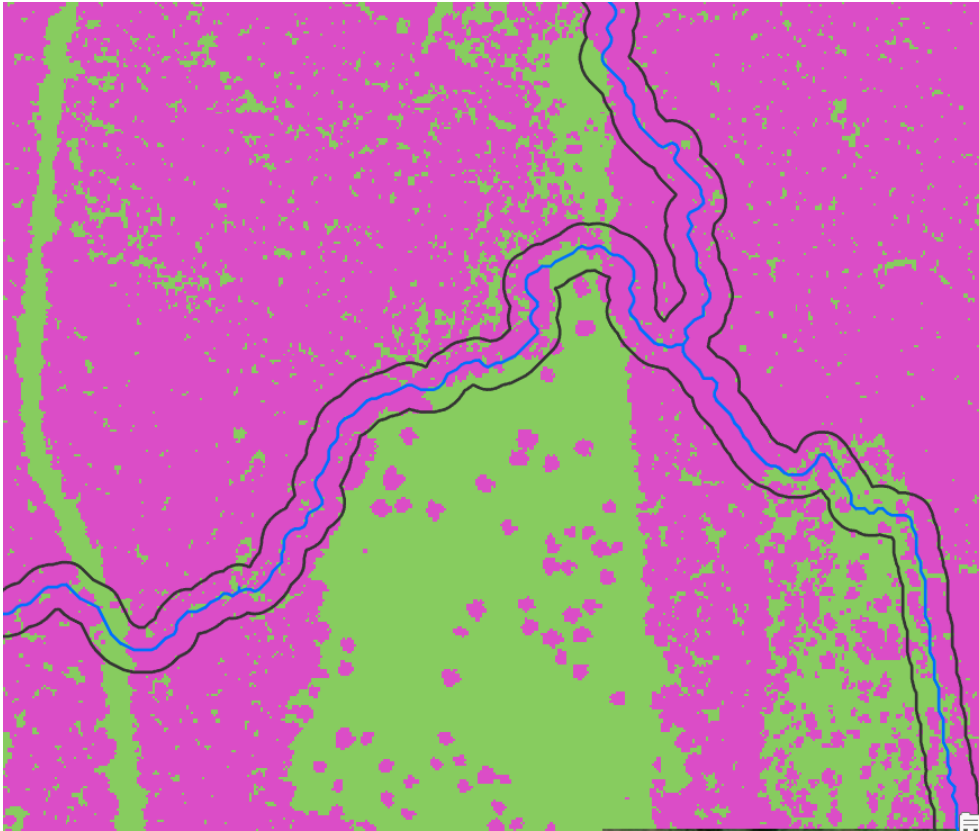
Nedan beskrivs två möjliga sätt att använda objekt/trädhöjdsraster för att kunna få fram relativa mått som beskriver detta.

Krontäckning/trädhöjdsdata

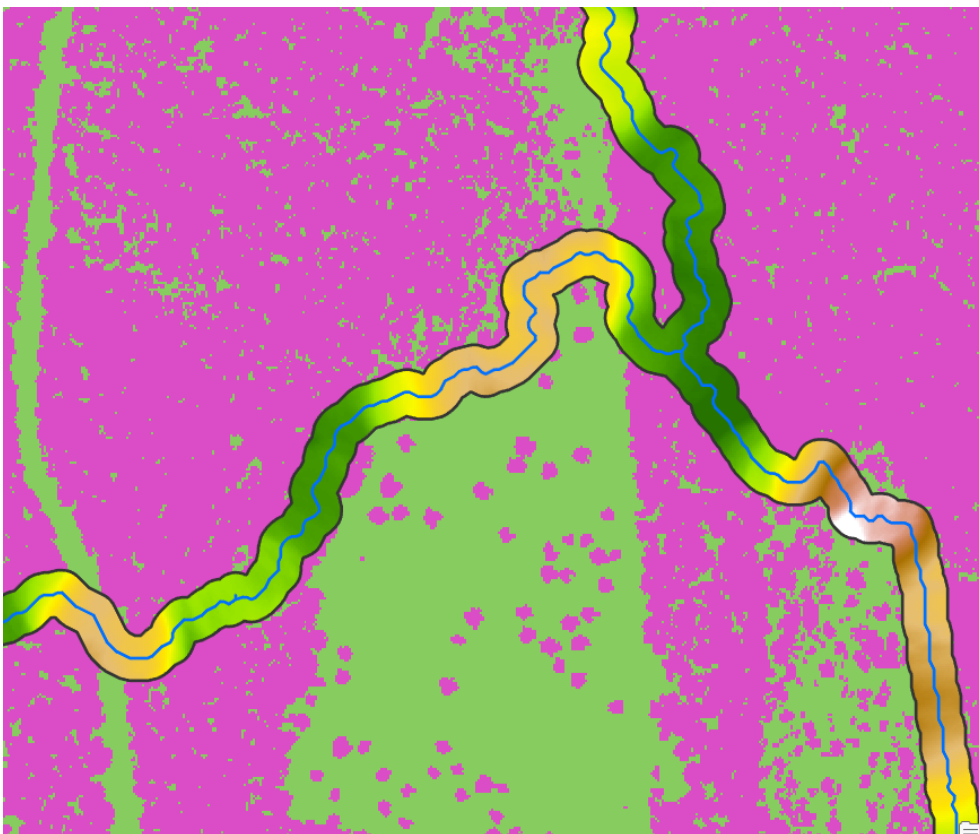
Användning av trädhöjds- eller krontäckningsraster för att ta fram ett relativt mått på beskuggning inom kantzonen. Denna procedur är enkel och kräver att man har data om krontäckning eller trädhöjd. I sin enklaste form kan man använda statistik om krontäckning i procent.



Figur 17. Trädhöjdsraster, 1 meter upplösning i kantzon vattendrag.



Figur 18. Krontäckning baserat på trädhöjdsraster 1 meter.



Figur 19. Statistik krontäckning inom kantzon. Grönt →100 %.

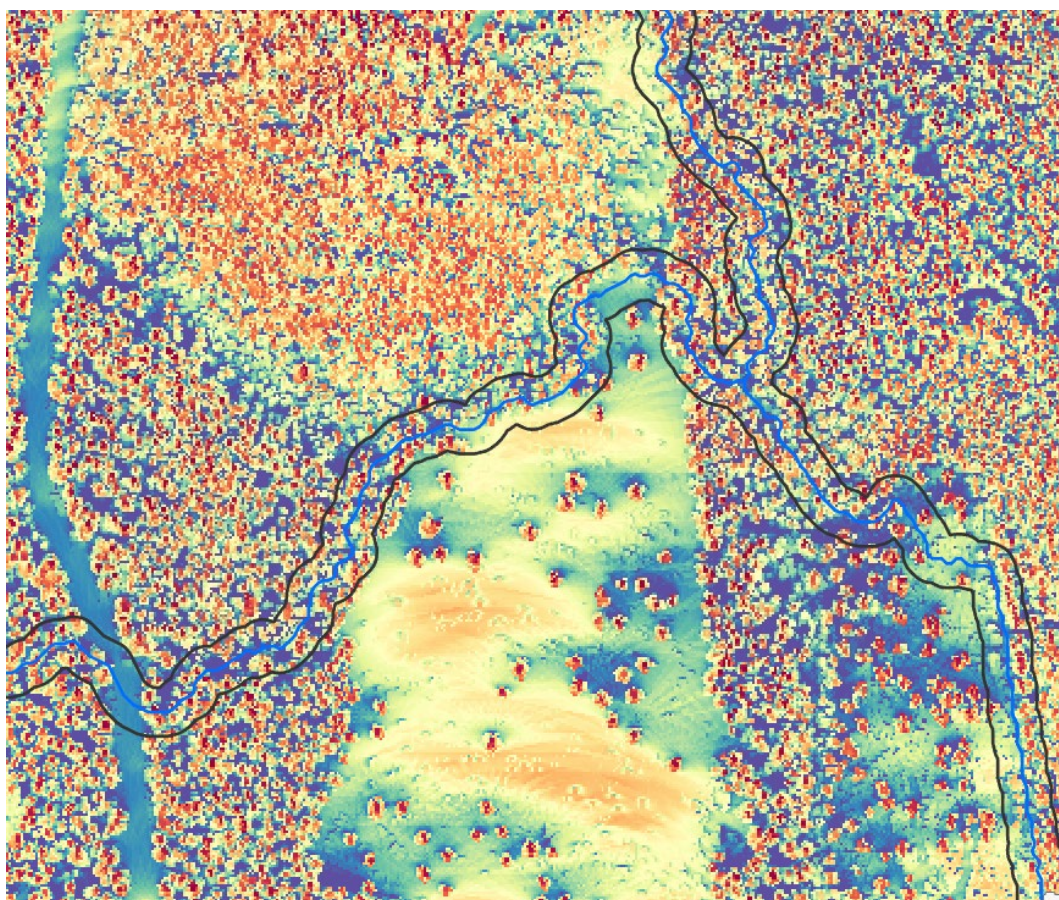
Fördelar: Enkel att tillämpa och förstå, ger en generell bild av områden som kan vara beskuggade. Ju mer objekt som täcker markytan, desto större chans till beskuggning.

Nackdelar: Tar inte hänsyn till solbelysning och riktningar, och objektens placering i förhållande till belysning spelar därför ingen roll

Beräkning av solinstrålning

Denna metod kräver en digital ytmodell (DSM) samt uppgifter om den tidperiod man vill göra beräkningen. Beräkningen ger två huvudsakliga resultat;

- Wh/m² - energi som når markytan.
- Antal timmar med solinstrålning.



Figur 20. Antal solbelysta timmar under säsongen april till september. Cirka 0 – 600 timmar.

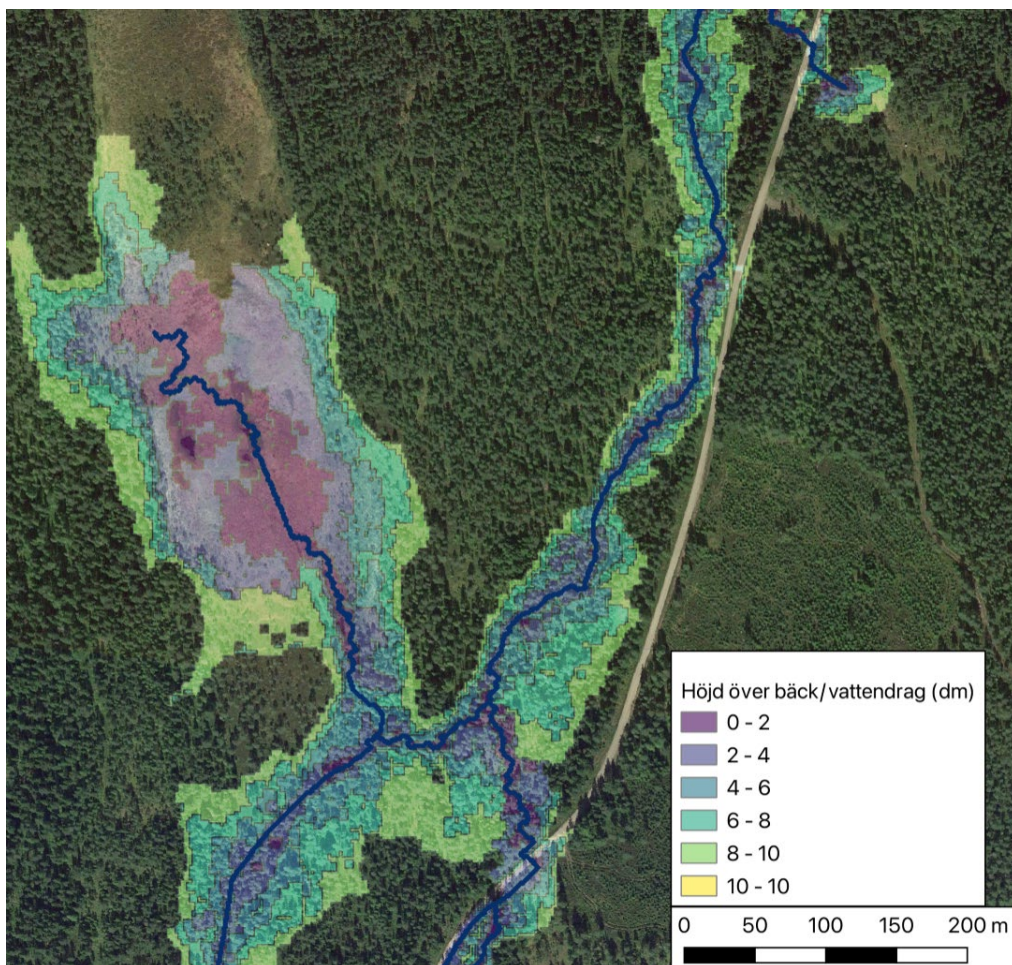
Fördelar: Förutsatt att indata håller hög kvalitet kan metoden ge en korrekt bild av solinstrålning under en viss tidsperiod. Metoden kan vara bra om man vill titta på solinstrålning i kantzoner mellan trädbevuxna ytor och öppen mark.

Nackdelar: Om man är intresserad av solinstrålning/beskuggning vid markytan kan få en missvisande bild i mycket tät skog eftersom modellen då räknar på trädens överyta. Detta kan vara avgörande faktor som gör att denna metod är olämplig för detta specifika ändamål.

Bilaga 2 – GIS-baserad analys av svämplan

Syfte

Att ta fram en produkt som kan stödja arbete med till exempel återställning av våtmarker, svämplan eller höjning grundvattennivåer på mark bredvid vattendrag. Produkten som är framtagen visar markytans relativa höjd över närmaste vattendrag eller bäckfåra. Analysen gjordes upp till en meter ovan närmaste bäck (Figur 21).



Figur 21 Kartan visar markens relativa höjd över närmaste bäckfåra. Detta underlag kan användas för att översiktligt beskriva svämplan.

Indata:

- Nationell markhöjdmodell Grid 1+ (Lantmäteriet)
- Flödeslinjer (Projekt Grip on Life), uppströmsområde större än 10 hektar

Process

Steg	Programvara/funktion	Beskrivning
Omsampling av markhöjdmodell till 2 meters upplösning	Whitebox/Resample	Omsampling gjordes för att korta ner processtiden. Breaching-algoritmerna är beräkningsintensiva och kan ta många timmar (>10).
Constrained breaching av markhöjdmodell 2 meter	Whitebox/ breach_depressions_least_cost	Breaching med en maximal längd av 30 pixlar, det vill säga 60 meter. Vi vill påverka höjdmodellen så lite som möjligt men samtidigt bryta igenom mindre barriärer som annars hindrar svämplansanalysen.
Beräkna höjd över vattendrag som kan tänkas utgöra svämplan vid en dämning	Whitebox/Elevation above streams (Renno et al 2008)	Från varje pixel i höjdmodellen beräknas höjden över den närmaste pixeln i flödeslinjen. Observera att detta sker längs rinnvägen så den närmaste pixeln i flödeslinjen kan ligga en liten bit nerströms.
Borttagning relativa höjder >1 meter	Raster calculator/GDAL	
Klassificering i nivåer 0-0.2 m, 0.2-0.4 m, 0.4-0.6 m, 0.6-0.8 m, 0.8-1.0 m	Raster calculator/GDAL	
Omklassning till heltal och omvandling av raster till vektordata (ytor)	RasterToPolygonCoercer/FME	

Leverans

- Raster med kontinuerliga värden (höjd över närmaste vattendrag).
- Raster med data omklassade till diskreta steg (0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1 meter).
- Vektorskikt med klasser 2, 4, 6, 8, 10 motsvarande (0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1 meter).

Referenser

Renno, C. D., Nobre, A. D., Cuartas, L. A., Soares, J. V., Hodnett, M. G., Tomasella, J., & Waterloo, M. J. (2008). HAND, a new terrain descriptor using SRTM-DEM: Mapping terra-firme rainforest environments in Amazonia. *Remote Sensing of Environment*, 112(9), 3469-3481.

Bilaga 3 – Dataleveranser

Vektordata (Geodatabas)

Namn: GRIP_buffer_statistik

Buffertzoner längs sjöar och vattendrag med statistik.

Geometri: Yta

Fältnamn	Datatyp	Klartext
OBJECTID	Object ID	Objektets interna ID
Shape	Geometry	Objektet är en geometri
ID_count	Long	Internt ID
UUID	Text	Unikt ID
AREA	Decimaltal	Ytans area i m ²
UPSTREAM_A	Long	Uppströmsområdes storlek, hektar
Notering	Text	Objekt vid Linjevatten (bäckar och mindre vattendrag) respektive Polygonvatten (sjöar och större vattendrag)
Namn	Text	Namn på vattendragets huvudfåra
ARO_1	Text	Avrinningsområde nivå 1
ARO_2	Text	Avrinningsområde nivå 2 (Delavrinning till 1)
ARO_3	Text	Avrinningsområde nivå 3 (Delavrinning till 2)
DRIP_CLASS	Text	Klassindelning efter uppströmsområdets storlek
NMD_prodskog_area_m2	Decimaltal	Area Produktiv skogsmark (NMD) i m ²
NMD_prodskog_andel	Decimaltal	Andel Produktiv skogsmark (NMD)
NMD_Lovskog_area_m2	Decimaltal	Area Lövskogsklasser (NMD) i m ²
MMD_Lovskog_andel	Decimaltal	Andel Lövskogsklasser (NMD)
NMD_Barr_area_m2	Decimaltal	Area Barrskogsklasser (NMD) i m ²
NMD_Barr_andel	Decimaltal	Andel Barrskogsklasser (NMD)
NMD_Bland_area_m2	Decimaltal	Area Blandskogsklasser (NMD) i m ²
NMD_Bland_andel	Decimaltal	Andel Blandskogsklasser (NMD)
NMD_Hygge_area_m2	Decimaltal	Area Hyggesklasser (NMD) i m ²
NMD_Hygge_andel	Decimaltal	Andel Hyggesklasser (NMD)
NMD_Vatmark_area_m2	Decimaltal	Area Våtmarksklasser (NMD) i m ²
NMD_Vatmark_andel	Decimaltal	Andel Våtmarksklasser (NMD)
SKS_Krontack_area	Decimaltal	Area Krontäckning (SKS) i m ²
SKS_Krontack_andel	Decimaltal	Andel Krontäckning (SKS)
SKS_Tradhojd_mean	Decimaltal	Trädhöjd, medel (SKS) i m
SKS_Tradhojd_median	Decimaltal	Trädhöjd, median (SKS) i m
SKS_Tradhojd_min	Decimaltal	Trädhöjd, minimum (SKS) i m
SKS_Tradhojd_max	Decimaltal	Trädhöjd, maximum (SKS) i m
NMD_Aker_area_m2	Decimaltal	Areal åkermark (NMD) i m ²

NMD_Aker_andel	Decimaltal	Andel åkermark (NMD)
SKS_avv_03_16_area_m2	Decimaltal	Avverkningar 2003–2016, area i m ²
SKS_avv_03_16_andel	Decimaltal	Andel avverkad yta 2003–2016
SK_Lovand_prodiskog_mean	Decimaltal	Andel Lövskog (skogskartan) inom produktiv skogsmark
SK_Lovandel_all_mark_mean	Decimaltal	Andel Lövskog (skogskartan)
Shape_Length	Decimaltal	Längd perimeter, m
Shape_Area	Decimaltal	Yta i m ²

Namn: GRIP_Water_line_1ha (Geodatabas)

Beskrivning: Linjenätverk med flödesvägar framtaget med hjälp av hydrologiskt korrigerad markhöjdmodell. Nätverket är klassat med avseende på uppströmsområdets storlek. Nätverket har korrigerats vid vissa kända platser i Hedströmmens avrinningsområde. Minsta uppströmsområde är ett hektar stort.

Geometri: Linje

Fältnamn	Datotyp	Klartext
OBJECTID	Object ID	Internt ID
Shape	Geometry	Objektet är en geometri
id_0	Double	Internt ID
UPSTREAM_A	Long	Uppströmsområdets storlek, ha
Notering	Text	Objekt vid Linjevatten (bäckar och mindre vattendrag) respektive Polygonvatten (sjöar och större vattendrag)
Namn	Text	Namn på vattendragets huvudfåra
ARO_1	Text	Avrinningsområde nivå 1
ARO_2	Text	Avrinningsområde nivå 2 (Delavrinning till 1)
ARO_3	Text	Avrinningsområde nivå 3 (Delavrinning till 2)
Shape_Length	Double	Längd på segment i m

Namn: GRIP_Water_line_50ha (Geodatabas)

Beskrivning: Linjenätverk med flödesvägar framtaget med hjälp av hydrologiskt korrigerad markhöjmodell. Nätverket är klassat med avseende på uppströmsområdets storlek. Nätverket har korrigerats vid vissa kända platser i Hedströmmens avrinningsområde. Minsta uppströmsområde är 50 hektar stort.

Geometri: Linje

Fältnamn	Datatyp	Klartext
OBJECTID	Object ID	Internt ID
Shape	Geometry	Objektet är en geometri
id_0	Double	Internt ID
UPSTREAM_A	Long	Uppströmsområdets storlek, ha
Notering	Text	Objekt vid Linjevatten (bäckar och mindre vattendrag) respektive Polygonvatten (sjöar och större vattendrag)
Namn	Text	Namn på vattendragets huvudfåra
ARO_1	Text	Avrinningsområde nivå 1
ARO_2	Text	Avrinningsområde nivå 2 (Delavrinning till 1)
ARO_3	Text	Avrinningsområde nivå 3 (Delavrinning till 2)
Shape_Length	Double	Längd på segment i m

Namn: GRIP_Water_line_class (Geodatabas)

Beskrivning: Linjenätverk med flödesvägar framtaget med hjälp av hydrologiskt korrigerad markhöjmodell. Nätverket är klassat med avseende på uppströmsområdets storlek. Nätverket har korrigerats vid vissa kända platser i Hedströmmens avrinningsområde.

Geometri: Linje

Fältnamn	Datatyp	Klartext
OBJECTID	Object ID	Internt ID
Shape	Geometry	Objektet är en geometri
Namn	Text	Namn på vattendragets huvudfåra
ARO_1	Text	Avrinningsområde nivå 1
ARO_2	Text	Avrinningsområde nivå 2 (Delavrinning till 1)
ARO_3	Text	Avrinningsområde nivå 3 (Delavrinning till 2)
DRIP_CLASS	Text	Klassindelning DRIP beroende på uppströmsareal, 2-9 ha, 10-29 ha, 20-49 ha, >50 ha
UUID	Text	Unikt ID
Shape_Length	Double	Längd på segment i m

Namn: GRIP_DRIPs_Water_Poly (Geodatabas)

Beskrivning: Punkter där delavrinningsområden mynnar i bäckar. Bäckarna definieras här som linjer med minsta uppströmsområde om 50 hektar.

Typ: Punkt

Fältnamn	Datotyp	Klartext
OBJECTID	Object ID	Internt ID
Shape	Geometry	Objektet är en geometri
id_0	Double	Internt ID
UPSTREAM_A	Long	Uppströmsområdes storlek, ha
Notering	Text	Objekt vid Linjevatten (bäckar och mindre vattendrag) respektive Polygonvatten (sjöar och större vattendrag)
Namn	Text	Namn på vattendragets huvudfåra
_area	Double	Area närliggande sjö/vattendrag
GRIP_Water_Poly	Text	Tekniskt attribut

Namn: GRIP_DRIPS_Water_line (Geodatabas)

Beskrivning: Punkter där delavrinningsområden mynnar i sjö- och vattendrag som representeras av ytor (GRIP_DRIPS_Poly_Classified_UUID). Data kan innehålla vissa punkter som inte är relevanta som ett resultat av misspassningen mellan linjenätverk och fastighetskartans vattendragspolygoner.

Geometri: Punkt

Fältnamn	Datotyp	Klartext
OBJECTID	Object ID	Internt ID
Shape	Geometry	Objektet är en geometri
id_0	Double	Internt ID
UPSTREAM_A	Long	Uppströmsområdes storlek, ha
Notering	Text	Objekt vid Linjevatten (bäckar och mindre vattendrag) respektive Polygonvatten (sjöar och större vattendrag)
Namn	Text	Namn på vattendragets huvudfåra
ARO_1	Text	Avrinningsområde nivå 1
ARO_2	Text	Avrinningsområde nivå 2 (Delavrinning till 1)
ARO_3	Text	Avrinningsområde nivå 3 (Delavrinning till 2)

Namn: Svamplan_0_1m (Geodatabas)

Beskrivning: Analys av potentiella svamplan runt bäckar och mindre vattendrag. GIS-skiktet visar höjd över närmaste vattendrag räknat nedströms. Heltal i decimeter.

Geometri: Yta

Fältnamn	Datotyp	Klartext
OBJECTID	Object ID	Internt ID
Shape	Geometry	Objektet är en geometri
DN	Long	Rastervärde
svamplan_m	Text	Klassindelning beroende på höjd över vattendrag
Shape_Length	Double	Längd perimeter, m
Shape_Area	Double	Yta, m ²

Rasterdata

Namn	Filtyp	Datotyp	Klartext
Skogskartan_lovandel_volym_gt20m3_prodskog	.tif	Decimaltal 32 bitar	Lövandel (produktiv skogsmark) från skogskartan
NMD_prod_skogsmark_1_0	.tif	Decimaltal 32 bitar	Produktiv skogsmark enligt NMD
NMD_Aker	.tif	Decimaltal 32 bitar	Åkermark (NMD)
NMD_Skog_Barr	.tif	Decimaltal 32 bitar	Barrskogsklasser (NMD)
NMD_Skog_Bland	.tif	Decimaltal 32 bitar	Blandskogsklasser (NMD)
NMD_Skog_Hygge	.tif	Decimaltal 32 bitar	Hyggesklasser/Temporärt ej skog (NMD)
NMD_Skog_Lov	.tif	Decimaltal 32 bitar	Lövskogsklasser (NMD)
NMD_Vatmark	.tif	Decimaltal 32 bitar	Våtmarksklasser inom produktiv skogsmark (NMD)
NMD_Vatmark_ej_prod_skogsmark	.tif	Decimaltal 32 bitar	Våtmarksklasser ej inom produktiv skogsmark (NMD)
SKS_Tradhöjd	.tif	Decimaltal 32 bitar	Trädhöjd från laserskanning (Skogsstyrelsen), m
SKS_Tradhöjd_gt5m	.tif	Decimaltal 32 bitar	Trädhöjd från laserskanning, endast träd > 5 m (Skogsstyrelsen), m
Svamplan_heltal	.tif	Integer 16 bitar	Höjd över närmaste vattendrag (dm)



Havs
och Vatten
myndigheten



Länsstyrelsen
Västmanlands län



Med bidrag från Europeiska unionens LIFE-program